今市涼子*・西田　誠*: イワヒメワラビの腋外芽の研究 (1) 外部形態および解剖**

Ryoko IMAICHI* & Makoto NISHIDA*: Studies on the extra-axillary buds of *Hypolepis punctata* (1) External morphology and anatomy**

(Plates XII—XV)

シダ植物における根茎の分枝は原則として二叉分枝であるが，その他の分枝法として，Bower (1923) は，腋芽および腋外芽が苗条 (Shoot) として伸びることによる分枝をあげている。腋芽は種子植物の場合と同様に葉の向軸側の付け根，すなわち葉腋に芽が形成されるもので，コケシノブ科 (野津 1948)，ミヤコジマハナワラビ属 (Gwynne-Vaughan 1902)，ハナワラビ属 (Lang 1913) などに見られる。一方，腋外芽は葉柄基部の背軸側に芽が生ずるもので，*Lophosoria, Metaxya* (以上ロフォソリア科)，スジヒトツバ属 (ウラボシ科)，アツイタ属 (オシダ科)，タカワラビ属，コバノイシカグマ属，ワラビ属，イワヒメワラビ属，ユノミネシダ属，パエシア属 (Bower 1923, Troop and Mickel 1968)，クジャクシダ属 (Nayar 1961) (以上イノモトソウ科) などに見られる。これらのうち，特にコバノイシカグマ属，ワラビ属，イワヒメワラビ属，ユノミネシダ属，パエシア属など，コバノイシカグマ連 Dennstaedtioid ferns のシダに広く見られる腋外芽が苗条として伸長する分枝法は，“petiolar branching” (葉柄分枝) として注目されている (Troop and Mickel 1968)。これらの維管束走行を追うと，腋外芽の維管束は根茎の維管束に直接由来しているのではなくて，葉柄の維管束につながっているために，petiolar branching と呼ばれるのである。

Bower (1923) は，腋外芽の伸長による根茎系の分枝を二叉分枝の変形と解釈しているが，イワヒメワラビでは根茎の真の二叉分枝は別に見られ，組織発生の観察結果 (後述) からも，これが根茎との二叉分枝から由来したものとは考えにくい。又，葉柄基部から芽がでることについても，いわゆる大葉と茎の相同性をめぐって論議がある (西田 1968)。著者等は，テローム説による大葉と茎の相同性 (Zimmermann 1930, 1947) を器官発生，組織発生の面から支持できないかという観点に立って，この問題にイワヒメワラビを例にとって取り組んでみた。イワヒメワラビは，根茎が長く横に這い，中心柱は管状で，比較的根茎の内部構造が単純であり，組織発生の研究材料と

---

[*] 千葉大学理学部. Faculty of Sciences, Chiba University, Yayoicho 1, Chiba.

[**] 千葉大学系統植物学研究室業績. Contributions from the Laboratory of Phylogenetic Botany, No. 58.

して好適であると考えたからである。又，テローム説という，古植物学を背景として組み立てられた仮説が実験的な発生学的事実によって矛盾なく説明できれば，系統学上，若干の意義がありはしないかと考え，この研究を行なった。

材料と観察方法 イワヒメワラビは千葉県下各地，伊豆を含む静岡県各地，および鎌倉から採集し，径 30 cm の大型シャーレ中で水苔と鹿沼土をほぼ等量に混ぜた培地で栽培し，適宜，葉，芽の形成を観察した。又，屋久島産のセイタカイワヒメワラビをも同様に栽培して観察の補助として用いた。葉の切除実験は，こうした栽培方法で1966年，1967年の2年間にわたって行なわれ，1969年以後に解剖学的研究を行なった。このような栽培法では，根茎や葉の伸長は，自然下のものよりも極めておそく，かつ葉は小型になり，せいぜい長さ 20 cm (15～30 cm) ぐらいにしか伸びない。しかしこのことは，これからの実験や観察には支障なく，自然下のものと比較しても，発育や腋外芽形成の様式は同様であると思われる。解剖学的研究では，種々の生長段階の根茎の先端，つまり見かけ上何も分化していない段階，葉の形成が肉眼で見られ少し扁平になっている段階，葉がかなり分化して根茎から二叉状に分枝している段階のもの等を切り取り，FAAにより固定しパラフィン法にて厚さ 15 μ の連続切片を作って観察した。染色はハイデンハインの鉄ヘマトキシリンとサフラニンの二重染色を行なった。

観察 I. 外部形態 イワヒメワラビの根茎は，直径 5～7 mm で地中を浅く横に伸びる。成体の長い根茎を見ると，根茎自身の二叉分枝もしばしば見られるが（図 1, D），一般には根茎と葉による分枝が見かけ上の二叉分枝をなしている（図 1, B）。この葉の基部にできる腋外芽は多くの場合休眠状態を保ち続けるが，葉が成葉として伸びきった後や，葉が何らかの損傷を受けて枯れた場合には苗条として伸びることもある。自然下ではこのような場合，腋外芽は必らず苗条として伸びるのであって，決して直接葉になることはない。自然下ではこうして，イワヒメワラビは複雑な根茎の分枝系を作って四方にはびこって行く。根茎の先端を見ると，外見的にわずかに二叉分枝がおこっていると思われるような段階にしばしば出会うことがある。これは大抵の場合，一方のふくらみは茎頂でやがてそのまま根茎となって伸び，一方のふくらみはやがて葉になる。発生が少し進んだ段階では，根茎は水平に伸び，葉は上に向かって立ち上るのですぐ識別できる。葉が長さ 5～10 mm ほどに伸びると，その基部の背軸側に肉眼でも小さなふくらみが見分けられるようになる。これが腋外芽である。このような腋外芽は普通 1～2 個できる。腋外芽の位置は必らずしも根茎と正反対側というわけではなく，側方にかたよっており，特に芽が2個生ずる場合は背軸側というよりも葉柄の左右両側から1個ずつ生ずる。セイタカイワヒメワラビでは腋外芽は4個も生ずることがあるが，この場合は，左右に1個ずつ交互に形成される。成葉を見ると葉柄上，根茎からの分枝点から少しはなれたところ，時には 1～2 cm 以上もはなれたところから腋外芽がでている事がある。葉柄の基部は腋外芽も含めて根茎の先端部と

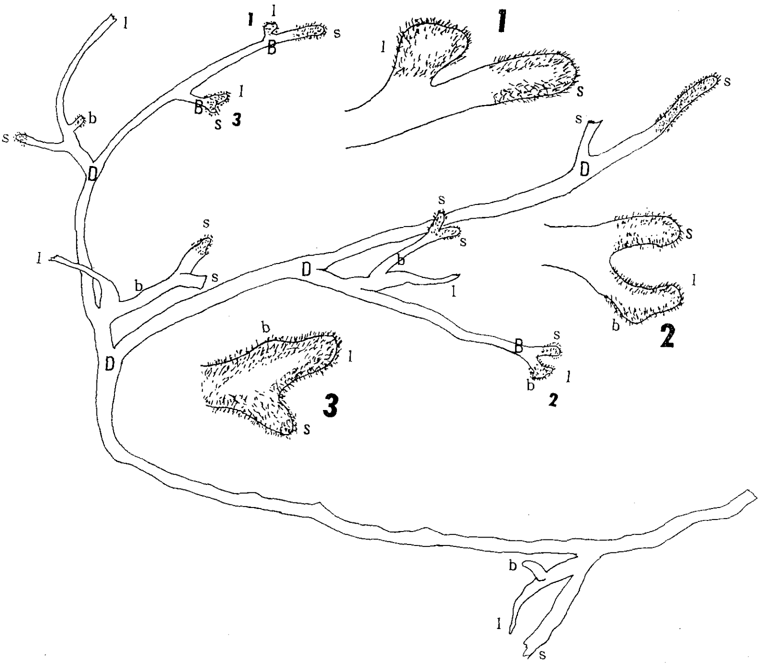


Fig. 1. Branching system of the rhizome of *Hypolepis punctata*. B: Seemingly dichotomous branching between rhizome and leaf. D: Dichotomous branching of the rhizome. Three parts (1, 2 and 3) of the rhizome are magnified. b: Extra-axillary bud, l: Leaf, s: Shoot.

同様に多細胞の褐色の毛で密におおわれている。外見的には葉柄基部は根茎と何等，異なるところがない。葉柄基部の維管束配列については後述する。

II. 葉の切除と腋外芽の伸長　前にも述べたように，自然下では腋外芽は休眠し続け，後に葉が枯れると，苗条となって伸びることもある。しかし，葉がごく若いうち，すなわち根茎から分枝して直立し，長さが 10 mm 前後になるまで伸びた頃，基部の腋外芽を残して葉を切り取ると，腋外芽は苗条として伸びずに葉となる。我々の栽培法による実験では，1966年7月19日に上述のような葉を除去したら約1ケ月後の8月20日には腋外芽は明らかに葉となって伸長していた。この葉の基部にはわずかに次の腋外芽のふくらみが認められた（図 2，I～I′)。これは，16個の葉の切除実験によって同時に確かめられた。何れも葉は 10 mm 以下のうちに切り取られている。葉がもっと大きくなってから切除すると事情はちがってくる。1966年9月1日に長さ 20～30 mm に伸びた葉を腋外芽を残して切除したが，約1カ月後の10月5日になっても，

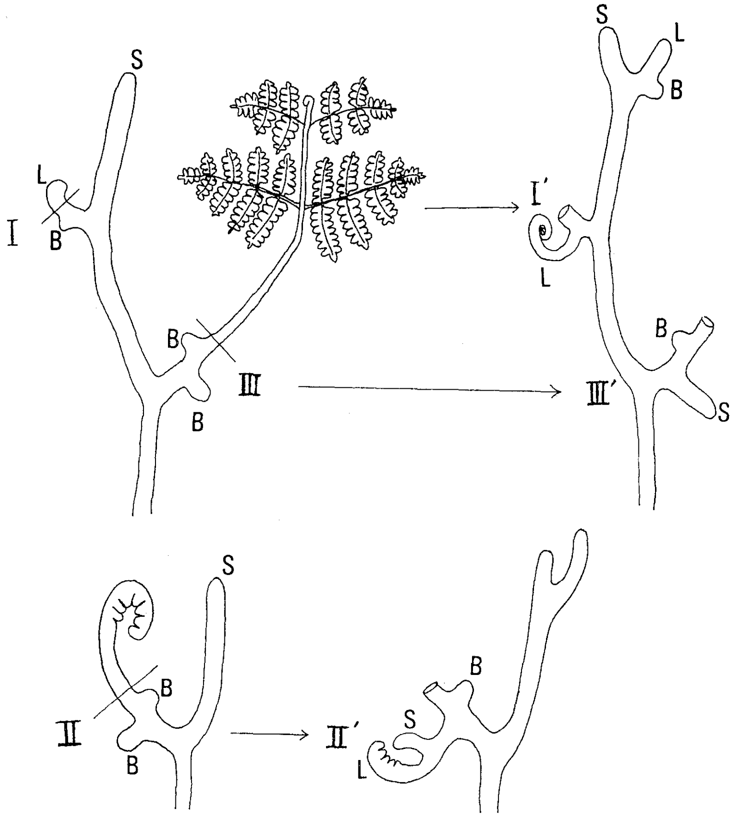


Fig. 2. Decapitation experiments of juvenile leaves of *Hypolepis punctata*. I-I′. Decapitated juvenile leaf less than 10 mm long on 19th of July (I), and extra-axillary bud (B) developed into a young leaf on 20th of August (I′). II-II′. Decapitated juvenile leaf more than 15 mm long, which shows involute tip (II: 1st of September). Extra-axillary bud developed into short shoot at first, and next produces leaf (II′: 8th of November). III-III′. Decapitated young leaf which has unfolding pinnae (III: 1st of September). Extra-axillary bud develops into short shoot and does not produce any leaf for sometimes after decapitation (III′: 8th of November).

腋外芽はほとんど伸びず，更に1カ月たった11月8日に調べたところ，図 2, II～II′のように，腋外芽は短かい苗条として伸び，それから葉が伸びたことを思わせる状態になっていた。これは同時に10個の葉の切除によっても確かめられた。又，同時期に長さ 50～100 mm に達し，葉身が広がり羽片がはっきりと認められるような状態にまで生長した葉を切除したが，この場合は腋外芽は11月8日には長さ 8 mm ほどに伸

びただけでその先端には肉眼では葉と根茎の分化さえも認められなかった（図 2, Ⅲ〜Ⅲ′)。つまり，芽はほとんど休眠状態といえるわけで，これは同時に5枚の葉の切除実験によっても確かめられた。上記のような葉のそれぞれの段階における切除実験は1969年7〜10月の間にも追試してほぼ同じ様な結果が得られた。

Ⅲ. 解剖学的観察　根茎の頂端は中央部がややくぼんで周縁部がもり上がり，全体として底の浅い皿状を呈している。又，根茎の下側の皮層は上側のそれよりも発達しているため，根茎の軸は先端においてわずかに上方へ曲がっている (Pl. XII, A)。

1. 頂端分裂組織　外見上，分枝のおこっていない一般の根茎の頂端には，中央のくぼみの中に3カ所に突起が存在し，それぞれが分裂組織をもっている（図 4, Ia, Ib)。一番大きくかつ内側（向軸側）に向かって突出した突起（L）の基部から小さな突起（B）が出ており，この2個とは少し離れてほぼ中央の位置に，もう1個の突起（S）が存在している。一番大きく突出した突起（L）はもっと生長のすすんだ段階の個体においてはさらに大きく突出し，しかも内側（向軸側）へ彎曲している。そしてその先端は内側にまきこんでおり，数カ所に存在する分裂組織によって羽片の原基が形成されていることがわかり，複雑な形態を示している。このようにこの突起Lは明らかに葉の原基であることがわかる。突起 B は位置から見て腋外芽の分裂組織であり，残りの中央の突起Sは茎頂の分裂組織である。

2. 頂端細胞　シダ植物のうち真嚢シダ類ではいくつかの頂端細胞を持つが，ほとんどの薄嚢シダ類では四面体状（三角錐状）の頂端細胞を1個持つだけである。イワヒメワラビもこの例外でなく，頂端分裂組織に1個の頂端細胞を持つ。茎頂では頂端細胞はやや細長い四面体（三角錐）でそれぞれ3個の側面で分裂を行ない，3方向へ細胞をおくり出している。このようにして3方向へ切り出された隣接する細長い細胞（プリズム細胞）はまず，それ自身不等の並層分裂を行なって長い細胞と短い細胞に分裂し，外側の長い細胞はさらに垂層分裂を行なって細胞の数を増して行く。頂端細胞によって作られたまわりの細胞は小型で原形質に充ちているのに対して，頂端細胞とその隣りのプリズム細胞は形は大きいが核以外はほとんど染まらず，液胞が発達しているようであり，分裂を一時休止しているものと思われる。葉の分裂組織の頂端細胞は茎頂の頂端細胞に比べて形が正四面体に近く上面はもり上がって弧を画いている。

3. 腋外芽の形成　さて，腋外芽の分裂組織の形成時期をとらえるために今，根茎先端の生長段階を肉眼的に次の5段階に分けた。そして各段階にまで生長した材料を固定してその組織分化の様子を観察した。

（Ⅰ）二叉分枝状に葉を分出した直後の根茎の先端。(図 3, Ⅰ)

（Ⅱ）その根茎がやや伸長した段階。(図 3, Ⅱ)

（Ⅲ）根茎の先端が多少扁平化しわずかに新らしい葉原基が認められるようになった段階。(図 3, Ⅲ)

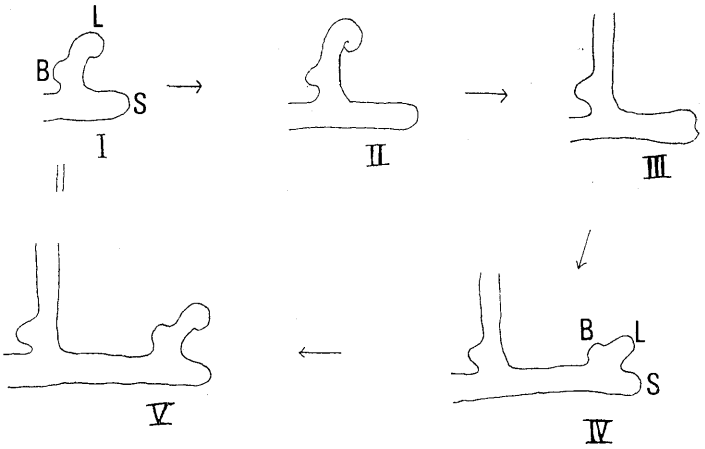


Fig. 3. Five stages of formation cycle of extra-axillary bud.
B: Extra-axillary bud. L: Leaf. S: Shoot.

（Ⅳ）根茎が完全に葉を分出し，その葉の基部に腋外芽がわずかにふくらんでいる段階。(図 3, Ⅳ)

（Ⅴ）葉は生長を続け，腋外芽が大きく生長してきた段階。これは新たな茎頂についていえば（Ⅰ）の段階にもどったことになる。(図 3, Ⅴ)

各段階での組織分化の様子は次のごとくである。

（Ⅰ）葉原基（L）と腋外芽（B），茎頂（S）の分裂組織が形成されているのが観察される。この段階ではすでに腋外芽の分裂組織が葉原基の基部に分化してしまっている。(図 4, Ia, Ib. Pl. XII, A, B, C, D)

（Ⅱ）葉原基の発達がすすみ，大きく内側へ彎曲しながら突出している。葉の基部に見られる腋外芽では芽自体の組織内分化はまだ見られない。茎頂の分裂組織は2個の突出部（分裂組織）に分かれており，この2個の分裂組織を比べると一方がわずかに大きいがほとんど同じ大きさである (Ss, Ss′)。外見上，根茎は分枝していなくても茎頂内部では複雑な組織分化がかなりすすんでいる。(図 4, IIa, IIb. Pl. XIII, E, F, G)

（Ⅲ）葉は肉眼的にも明らかになり，葉自身の分裂組織は先端でいくつかに分かれて，まきこまれた羽片を形成しており葉としての様相を整えながら生長して行く。一方，茎頂の2個の分裂組織 (Ss′, Ss) は大きさに差ができ，前の葉とは反対側にある分裂組織が急速に生長して大きくなる。この大きく生長した方が将来，葉となるものであり (Ss′=Sl)，もう一方 (Ss) は茎頂として生長を続ける。腋外芽 (B) ではすでに2個の分裂組織の分化が認められる (Bs, Bs′) (図 4, IIIa, IIIb. Pl. XIII, H. Pl. XIV, I)。

(IV) 葉はさらに生長が進み，茎頂では次の葉 (Sl) の原基と茎頂の分裂組織 (Ss) がさらにはっきり識別できるようになるが，次の葉 (Sl) の基部にはまだ次の腋外芽の分裂組織は分化するにいたっていない。前の腋外芽 (B) では組織分化がかなり進み，(III) 段階ですでに認められた2個の分裂組織のうち背軸側の方が大きくなり，向軸側へ彎曲して伸長することからこれは葉の原基 (Bs′=Bl) である事がわかる (図 4, IVa, IVb. Pl. XIV, J, K, L)。

(V) この段階になって初めて，新たな茎頂 (Ss) からすでに分出している葉原基 (Sl) の基部に新たな腋外芽 (Sb) の分化がおこる。前の腋外芽 (B) の中での組織分化は (IV) と同じで葉 (Bl) と茎頂 (Bs) が分化しているにすぎず，葉 (Bl) の基部にはまだ次の新しい腋外芽の分裂組織は分化していない。結局，根茎の頂端のこの段階は（I）の茎頂の段階と同じ事になり，以上の分化過程が繰り返されるわけである (図 4, Va, Vb. Pl. XV, M, N, O, P)。腋外芽 (B) の中で更に次の葉 (Bl)，腋外芽 (Bb)，茎頂 (Bs) の3個の分裂組織が完全に分化するのは（I）にもどってからさらに進んだ（II）の段階である。この時には腋外芽の中の組織分化は完全に根茎先端におけるそれと同じであり，いつでも苗条として伸長できる準備ができあがってから休眠状態でとどまっているのである。

以上の結果から次の事が示される。根茎が葉（L）と茎頂（S）に分枝し，葉の基部に腋外芽（B）が出現する頃，茎頂内ではすでにかなり組織分化がすすんでおり，次の葉の原基 (Sl) はもちろん，それに生ずる腋外芽の分裂組織 (Sb) さえも形成されている。しかも，この腋外芽分裂組織 (Sb) はすぐにそれ自身，組織分化をおこし始める。それゆえ肉眼で腋外芽（B）が認められる頃にはすでにその中では葉原基 (Sl) が分化してしまっているのである。葉，腋外芽の夫々の原基や分裂組織がどこから生ずるのか，お互いにどのように関連しているのか，この組織発生学的研究については次報で論述するであろう。

4. 葉柄基部の維管束系

イワヒメワラビの根茎は管状中心柱であるが，根茎の二叉分枝では中心柱は真二つに分裂し，夫々の根茎に入って再び欠所を回復して管状中心柱になる (図 5, a, b)。葉と根茎とに分枝する時は根茎はほぼ二等分されるが，葉に入る維管束の方がやや小型で，いわば二叉分枝に由来する仮軸分枝と見ることができる (図 5, c～e)。根茎の方の中心柱はすぐに葉隙を回復して管状になる。葉柄への維管束（葉跡）はしばしばその基部においてほとんど欠所を回復し，完全な管状中心柱にはならないが，明らかに管状中心柱である根茎のそれとほとんど同型となり，決して葉柄独特のU字型にはならない (図 5, f. g)。この傾向は葉柄の太いセイタカイワヒメワラビでさらに顕著である (図 5, h. i)。この葉柄基部が外形的には根茎と区別のつかないことはすでに述べた通りである。この葉跡の走行については Gwynne-Vaughan の中心柱の復元図

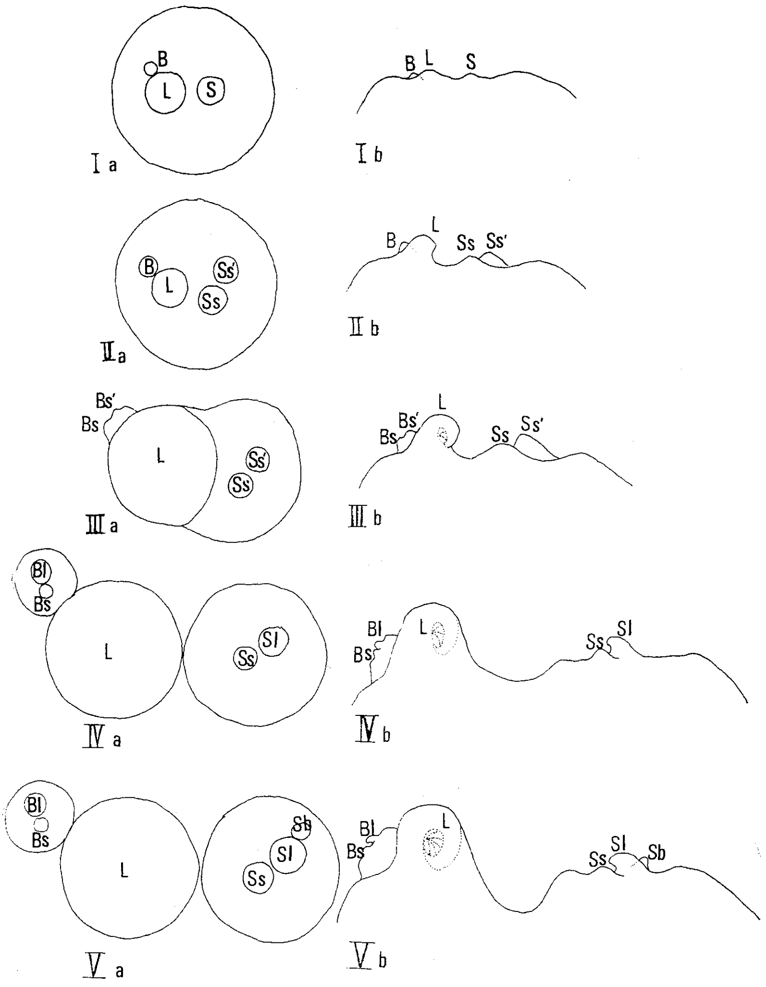


Fig. 4. Diagrams of apex of the rhizome in five serial developmental stages. Left series (Ia-Va) is diagrams as seen from above. Right series (Ib-Vb) is diagrams in longitudinal section. Diagram Ia corresponds to Ib and so on.
B: Meristem of extra-axillary bud. Bl: Primordium of new leaf which is formed on parent extra-axillary bud. Bs: Apical meristem of shoot which is established on parent extra-axillary bud (B). Bs′: Meristem of new leaf which is formed on parent extra-axillary bud (B). This grows into leaf primordium (Bl). L: Leaf primordium. S: Apical meristem of shoot. Sb: New extra-axillary bud which is formed on primordium of new leaf (Sl). Sl: Primordium of new leaf which is formed on parent shoot (S). Ss: Meristem of new shoot which is formed on parent shoot (S). Ss′: Meristem of new leaf which is formed on parent shoot (S). This grows into primordium of new leaf (Sl).

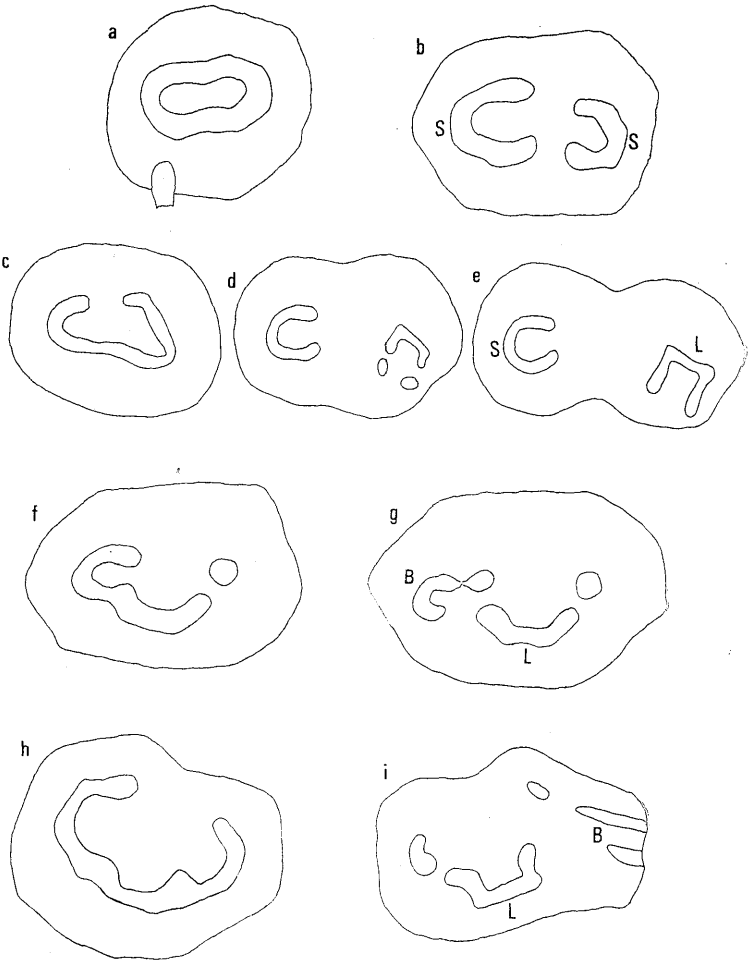


Fig. 5. Behaviours of vascular bundles in rhizome and basal part of petiole of *Hypolepis*. a and b: Serial cross sections of the rhizome of *H. punctata*, showing dichotomous branching. c–e: Serial cross sections of the rhizome of *H. punctata*, showing seemingly dichotomous branching between rhizome and leaf. f and g: Serial cross sections of the petiole just below the extra-axillary bud of *H. punctata*. h and i: Serial cross sections of the petiole just below the extra-axillary bud of *H. alte-gracillima*. Arrangements of vascular bundles in fig. f and h exhibit seeming solenostele. B: Vascular supply to extra-axillary bud. L: Vascular supply to leaf. S: Vascular supply to shoot.

(quoted in Bower 1923) があり，それによっても維管束の構造上，葉柄基部が本質的には茎と同じであることが推定される。

論議 筆者の一人西田は葉が若い時に切除されると見かけ上，腋外芽が葉になり，開出した葉を切除すると腋外芽は苗条となって伸びることから，腋外芽が茎と葉の転換をするらしいと考えたこともある (西田 1968)。これにより，テローム説による大葉が枝と相同であるという仮説が支持できると考えたわけである。しかし，腋外芽および根茎先端の解剖学的観察から，腋外芽が葉柄基部にふくらんで肉眼で見えるようになる頃にはすでに腋外芽の中では，次の葉，腋外芽の分裂組織が分化してしまっていることが明らかになった。つまり若い葉 (IV 段階の葉) を切除した時，腋外芽が葉になったのは，すでにいち早く分化していた葉の原基が発達し伸びたにすぎないということである。一方，かなり発達した葉を切り取ると，その葉の腋外芽の中では，葉の原基よりも発達のおそい頂端分裂組織も充分発達しているので，腋外芽は短い苗条に生長しながら葉を分枝するのである (図 2 と比較)。成葉を切り取った場合には，すでに腋外芽は成熟し，普通の根茎の先端と同じ様な構造と機能を持っており，従って先ず苗条として発育するのであろう。以上のように，これは葉と茎の転換ではなく，葉の切除時期における腋外芽の内部構造すなわち，組織分化の程度によるものである。これにはおそらく植物生長ホルモンが関係することが推察されるが，その実験は後日に続けるはずである。

葉と茎の転換を実験的に確かめるためには腋外芽の中に組織分化がおこらないうちに，葉を切り取ることが必要であるが，腋外芽の中に分化がおこらない時とは，葉の分裂組織が根茎先端で分化してから間もない頃であり，肉眼でその時の葉原基を識別し，しかも腋外芽を残してその葉原基を切り取ることは非常に困難である。又，腋外芽はもともと苗条として存在しているのであるから，茎から葉への転換という場合，芽を単に茎といいきってしまってよいか否かは問題のあるところである。

次に問題となるのは腋外芽と呼ばれる芽の解釈である。Bower (1923) はこの腋外芽を不等二叉分枝の短縮した一方の枝と解釈している。すなわち，腋外芽と根茎の分枝が二叉分枝に由来する仮軸分枝で，腋外芽から葉が分出するものであると解釈した。ところが実際には根茎先端で葉が形成されて，かなり生長したあとで腋外芽が初めてその基部に出現してくるのであるから，腋外芽を根茎と同格の二叉分枝の一方の枝と考えるのが適正であるかどうかは疑わしいところであった。本観察から腋外芽の原基は葉原基の基部にあとで出現してくることがわかったが，頂端細胞の分化時期にまでさかのぼった，さらに詳しい観察が必要である。すなわち腋外芽の分裂組織の形成時期がおそいという場合，真に頂端細胞そのものの形成時期がおそいのか，あるいは頂端細胞自身はかなり早く分化したにもかかわらず，休眠状態でとどまっていたとも考えられるからである。ゆえに腋外芽の分裂組織の頂端細胞の分化時期を確かめる必要

があり，このことは又，とりもなおさず腋外芽分裂組織の頂端細胞がどの部分の細胞に由来するかという問題を含んでいる。この問題については次報で述べる。

イワヒメワラビの根茎系は根茎自身の二叉分枝と根茎と葉との分枝，および葉柄基部の腋外芽の分枝とから成り立っている。葉柄基部については上述のように，その外形及び内部の維管束系の走行から見て，茎的性質が見られる。従って，葉と根茎との分枝は二叉分枝に由来する仮軸分枝で，葉の方がいわば行き止まりの枝と考えられるであろう。そのため葉は根茎から左右交互に出て，根茎はジグザグ状になる。実際にはこれにさらに根茎の真の二叉分枝が挿入されているわけである。そして腋外芽はこの行き止まりの枝（葉）との二叉分枝の変形（仮軸分枝）として分出されたものと考えられよう。Bower とは違った意味で，腋外芽の分出を二叉分枝の変形とみなすことができよう。この場合，葉は当然，茎そのものの変形した器官であるという立場をとらざるを得ない。

References

Bower, F. O.: The ferns (Filicales), I. Cambridge (1923). 野津良知：コケシノブ科の腋芽について. 植物学雑誌 **61**: 119-122 (1948). Gwynne-Vaughan, D. T.: On an unexplained point in the anatomy of *Helminthostachys zeylanica*. Ann. Bot. **16**: 170-172 (1902). ——: Observations on the anatomy of solenostelic ferns. Ann. Bot. **17**: 689-742 (quoted in Bower 1923). Lang, W. H.: Studies in the morphology and anatomy of Ophioglossaceae. I. Ann. Bot. **27**: 203-242 (1913). Nayar, B. K.: Ferns of India. No. 1. *Adiantum* L. Bull. Nat. Bot. Gard. Lucknow **52**: 1-38 (1961). 西田 誠：植物の系統と分類. 玉川児童百科大辞典7巻 植物: 207-258 (1968). Troop, J. E. & Mickel, J. T.: Petiolar shoots in the Dennstaedtioid and related ferns. Amer. Fern Journ. **58**: 64-70 (1968). Zimmermann, W.: Die Phylogenie der Pflanzen. Jena (1930). ——: Geschichte der Pflanzen. Stuttgart (1947).

Summary

It has been known that *Hypolepis punctata* forms extra-axillary buds at the abaxial side of the basal part of petiole. Buds would develop into shoots after the leaf on which they have been formed withered. If a juvenile leaf less than 10 mm long would be decapitated, the bud at the leaf base would give rise to a new leaf instead of a shoot. If a more advanced juvenile leaf more than 15 mm long would be decapitated, the bud would develop into a short shoot at first, and next would produce a leaf.

If more advanced leaf which is unfolding pinnae would be decapitated, the bud would develop into a shoot and be kept as a shoot for some times. These phenomena seem to correspond with a degree of histological differentiation in the shoot apex; the status of differentiation of leaf primordium, extra-axillary bud and apical cell of shoot.

When a bud becomes visible by naked eyes at the base of the leaf, three primordia, i. e. next leaf primordium, primordium of next extra-axillary bud which is differentiated on the parent leaf primordium, and apical meristem of shoot, have already differentiated in the tip of the parent bud. Bower (1923) interpreted that the formation of extra-axillary bud in *Hypolepis* and other ferns would be a modification of dichotomous branching in rhizome system; he suggested that an extra-axillary bud would be one of the two shanks by dichotomous branching, and that a bud immediately gave rise to the leaf. But the present writers have elucidated that the bud meristem is formed after the leaf was established; the rhizome branches out dichotomously a leaf, from which the extra-axillary bud is differentiated afterwards.

Explanation of Plates XII-XV

Longitudinal sections of terminal portion of rhizome of *Hypolepis punctata*. These sections correspond to each stages of Figs. 3 and 4, namely, A-D to Stage I, E-G to Stage II, H-I to Stage III, J-L to Stage IV, M-P to Stage V.

Plate XII. A: Longitudinal section of terminal portion of the rhizome. Terminal portion turns upward. B: Extra-axillary bud (B) originated in the abaxial base of leaf primordium. C: Leaf primordium (L) in terminal portion of the rhizome in A. D: Meristem of shoot apex (S) in A. Correlative positions of shoot apex, leaf primordium and extra-axillary bud are shown diagrammatically in the text fig. 4. A: ×10. B-D: ca. ×130.

Plate XIII. E: Extra-axillary bud (B) which is formed at the base of the leaf primordium. F: More advanced leaf primordium (L). G: Shoot apex which divided into two (Ss and Ss′) dichotomously. Ss′ would be next leaf primordium. H: Longitudinal section of distal portion of the rhizome (Corresponds to Stage III in fig. 3 and 4). L in H, juvenile leaf. E-G: ca. ×130. H: ×10.

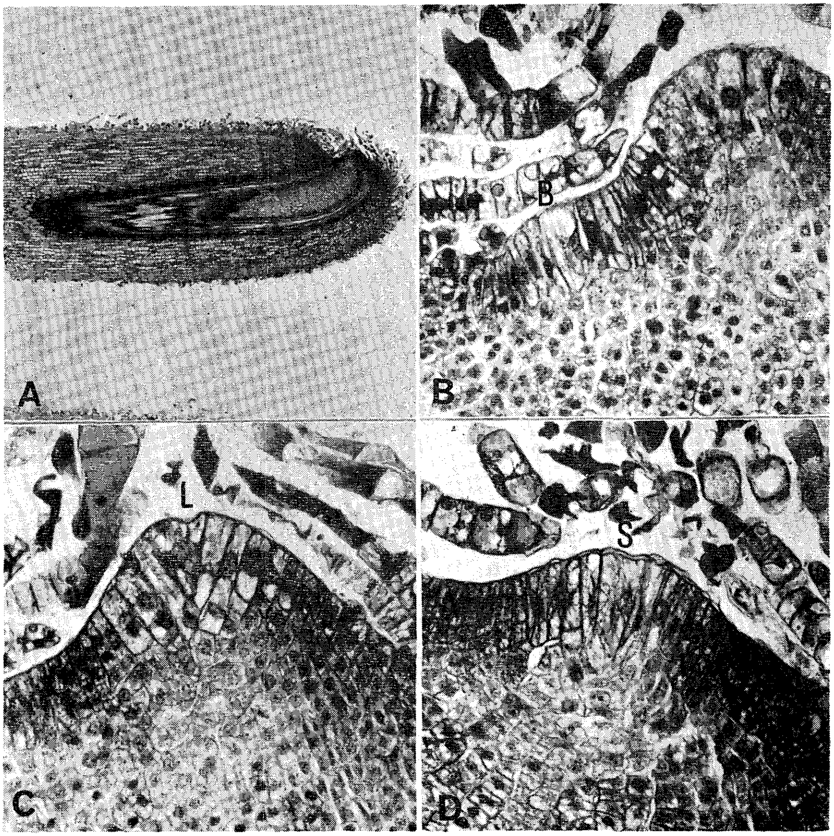
Plate XIV. I: Primordium of next extra-axillary bud, which divides into two primordia; leaf (below, Bs′) and shoot (above, Bs). J: Longitudinal section of terminal portion of more developed rhizome (Corresponds to Stage IV in fig. 3). L in J, leaf. S, shoot. B, extra-axillary bud. K: Next leaf primordium (Bs′=Bl) differentiated on the parent extra-axillary bud (B) in J. L: Meristem of shoot apex (Bs) on the parent extra-axillary bud (B) in J. I, K and L: ca. ×130. J: ×10.

Plate XV. M: Longitudinal section of terminal portion of further advanced rhizome (Corresponds to Stage V in fig. 3 and 4). N: Primordium of extra-axillary bud (Sb) which differentiates at the abaxial base of the next leaf primordium (Sl in O). O: The next leaf primordium (Sl) in the parent shoot apex (S) in M. P: Meristem of the next shoot apex (Ss) which is established on parent shoot apex (S) in M. M: ×10. N-P: ca. ×130.

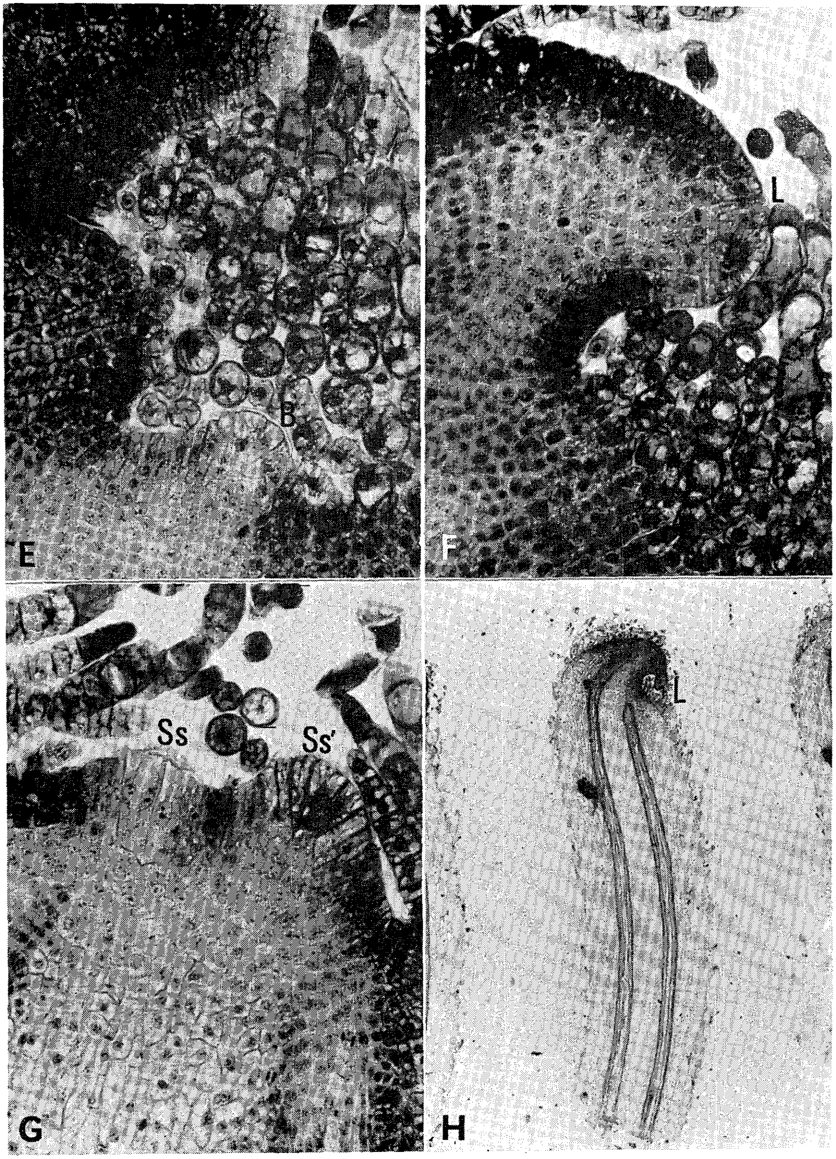
○ **藻菌類の属の和名について** (三浦宏一郎) Koichiro MIURA: On Japanese names of phycomycetous genera

藻菌類は，たとえ可視的な集落を作った場合でも，肉眼的特徴だけでは分類学上の科・属の識別さえ困難である。このため，今日的な意味での藻菌類の和名は，近代生物学の輸入以後に植物綱目学・病理学・発酵学などの必要から，学名をふまえて名付けられてきた。一方，藻菌類を顕微鏡で観察した場合，属の識別は比較的容易であるが，種の同定は専門家でもむずかしいことが多い。即ち，適当な条件下に培養され，必要な構造を形成したプレパラートを必要とする。以上のような事情から，藻菌類の日本的和名は属の学名に対する名前として取り扱うのが良いと思う。以下に，専門書・図鑑・啓蒙書・旧制中等学校教科書など約330点の文献を渉猟して，属の学名と対になって用いられた藻菌類の和名を一覧して示す。

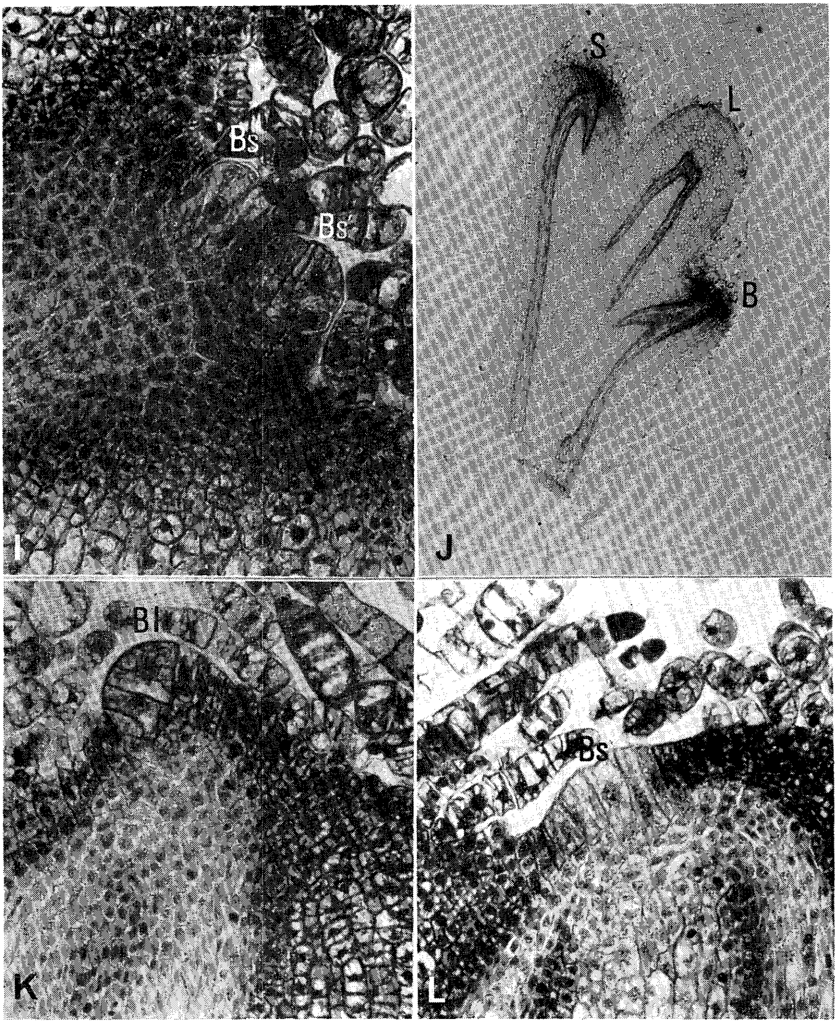
ここでは学名はabc順に，和名は引用文献の古い順に並べてある。単に学名をカナ書きしただけのものは除いた。(　)内は属のSynonymに与えられた和名を示す。「属」の字は省略した。便宜上，旧字体はできるだけ新字体に，旧カナ遣いは新カナ遣いに，ひらがなはカタカナに書き改めた。ルビは除いた。明らかに印刷ミスと断じられるものは訂正した。各和名には文献中の一番古いもののみを示したが，これは必ずしも最初の命名とは限らない。Plasmodiophoralesは現在では変形菌として取り扱われることが多いが，一応最後に付記しておく。この資料をまとめるにあたり，伊藤洋博士，印東弘玄博士，小林義雄博士，土居祥兌博士，中池敏之博士には有益な助言を賜わると共に，貴重な文献を拝見させて頂いた。厚くお礼申し上げる。



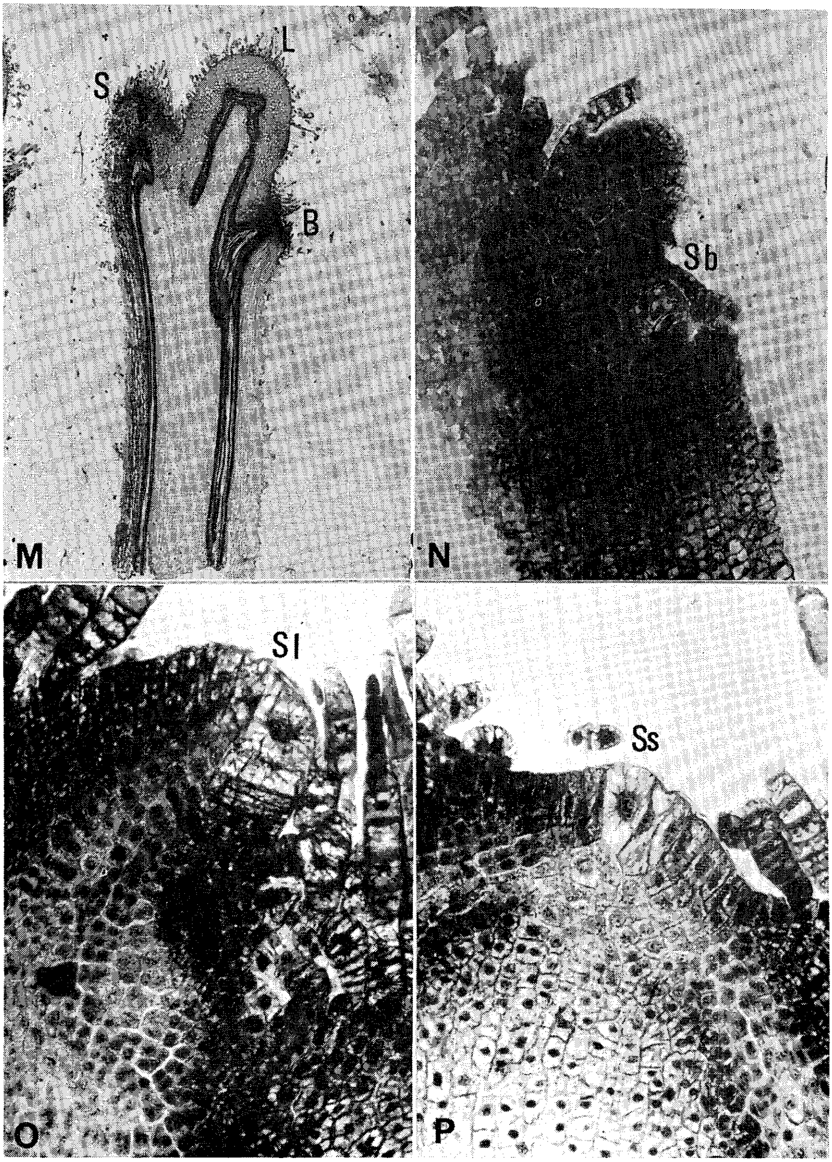
R. IMAICHI & M. NISHIDA: Extra-axillary buds of *Hypolepis punctata*



R. IMAICHI & M. NISHIDA: Extra-axillary buds of *Hypolepis punctata*



R. Imaichi & M. Nishida: Extra-axillary buds of *Hypolepis punctata*



R. IMAICHI & M. NISHIDA: Extra-axillary buds of *Hypolepis punctata*